

## HONEYCOMB STRUCTURE BODY

**Publication number:** JP2003010616 (A)

**Publication date:** 2003-01-14

**Inventor(s):** HASHIMOTO SHIGEHARU; ITO MASATO +

**Applicant(s):** NGK INSULATORS LTD +

**Classification:**

- **international:** F01N3/02; B01D39/20; B01D53/86; B01D53/94; B01J35/04; B28B3/26; F01N3/022; F01N3/10; F01N3/24; F01N3/28; F01N3/02; B01D39/20; B01D53/86; B01D53/94; B01J35/00; B28B3/26; F01N3/022; F01N3/10; F01N3/24; F01N3/28; (IPC1-7): B01D39/20; B01D53/86; B01J35/04; B28B3/26; F01N3/02; F01N3/10; F01N3/24; F01N3/28

- **European:** B01D39/20H; B01D53/94K2D; B01J35/04; F01N3/022B; F01N3/28B4B

**Application number:** JP20010199732 20010629

**Priority number(s):** JP20010199732 20010629

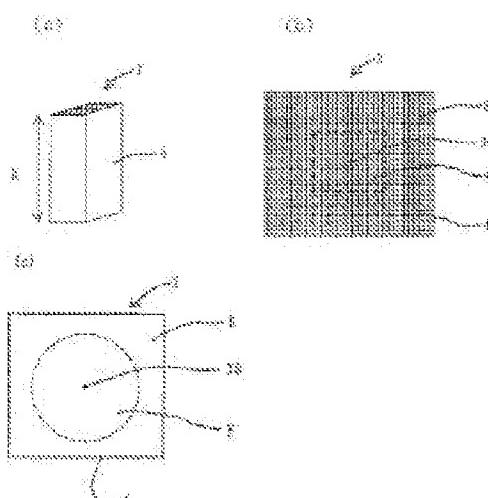
### Also published as:

- EP1413344 (A1)
- EP1413344 (A4)
- US2004142145 (A1)
- US7037567 (B2)
- PL373789 (A1)

[more >>](#)

### Abstract of JP 2003010616 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a honeycomb structure body with excellent durability in which a crack caused by a thermal stress is hardly generated at the time of use. **SOLUTION:** In the honeycomb structure body, a plurality of honeycomb segments 2 comprising a honeycomb structure having a large number of flowing holes partitioned by a partition wall and axially penetrated are joined by a plane parallel to an axial direction of the honeycomb segments 2 and are integrally formed. The honeycomb structure body includes the honeycomb segments 2 in which a heat capacity per unit volume at an outer periphery side part 6 of the honeycomb segment 6 is larger than a heat capacity per unit volume at a center part 8 of the honeycomb segment 2.



.....  
Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-10616

(P2003-10616A)

(43)公開日 平成15年1月14日 (2003.1.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト <sup>*</sup> (参考)
B 0 1 D 39/20		B 0 1 D 39/20	D 3 G 0 9 0
53/86		B 0 1 J 35/04	3 0 1 A 3 G 0 9 1
B 0 1 J 35/04	3 0 1		3 0 1 B 4 D 0 1 9
			3 0 1 E 4 D 0 4 8
			3 0 1 J 4 G 0 5 4
審査請求 未請求 請求項の数18 O.L (全 11 頁) 最終頁に統く			

(21)出願番号 特願2001-199732(P2001-199732)

(71)出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(22)出願日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(72)発明者 橋本 重治

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
本碍子株式会社内

(72)発明者 伊藤 匠人

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
本碍子株式会社内

(74)代理人 100088616

弁理士 渡邊 一平

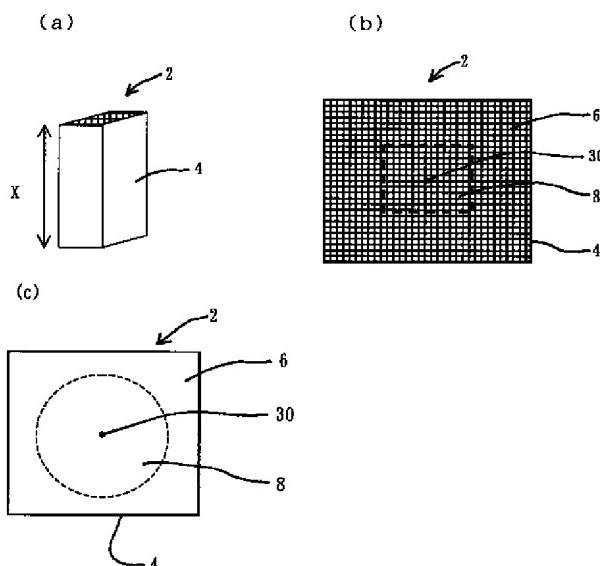
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 ハニカム構造体

(57)【要約】

【課題】 使用時における熱応力によるクラックが発生しにくい耐久性に優れたハニカム構造体を提供する。

【解決手段】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造からなる複数のハニカムセグメント2が、ハニカムセグメント2の軸方向と平行な面で接合され一体化されてなるハニカム構造体である。前記ハニカムセグメント2の外周側部分6における単位体積当たりの熱容量が、前記ハニカムセグメント2の中央側部分8における単位体積当たりの熱容量よりも大きいハニカムセグメント2を含むことを特徴とするハニカム構造体である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造からなる複数のハニカムセグメントが、該ハニカムセグメントの軸方向と平行な面で接合され一体化されてなるハニカム構造体であって、前記ハニカムセグメントの外周側部分における単位体積当たりの熱容量が、前記ハニカムセグメントの中央側部分における単位体積当たりの熱容量よりも大きいハニカムセグメントを含むことを特徴とするハニカム構造体。

【請求項2】 前記ハニカムセグメントが、前記ハニカム構造体の最外周面を構成しないハニカムセグメントであることを特徴とする請求項1に記載のハニカム構造体。

【請求項3】 前記ハニカムセグメントの外周側部分における単位体積当たりの熱容量が、前記ハニカムセグメントの中央側部分における単位体積当たりの熱容量の1.05倍以上、2.5倍以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載のハニカム構造体。

【請求項4】 ハニカムセグメントの外周側部分が、前記ハニカムセグメントの断面積の80%以下の面積を占める部分であることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項5】 ハニカムセグメントの外周面にプレートを設けてなることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項6】 前記プレートが、前記プレートが設けられた外周面の表面積×5mm以下の体積を有することを特徴とする請求項5に記載のハニカム構造体。

【請求項7】 プレートの前記軸方向の中心が、ハニカムセグメントの前記軸方向の中心よりも前記ハニカムセグメントの被処理流体出口端面側に近く位置することを特徴とする請求項5又は6に記載のハニカム構造体。

【請求項8】 ハニカムセグメントの外周側部分における隔壁の平均厚さが前記ハニカムセグメントの中央側部分における隔壁の平均厚さよりも厚いことを特徴とする請求項1乃至7の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項9】 ハニカムセグメントの外周壁の平均厚さが、隔壁の平均厚さよりも厚いことを特徴とする請求項1乃至8の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項10】 ハニカムセグメントの前記軸方向に対する垂直断面上において、ハニカムセグメントの隔壁の一部又は全部が、外周壁との接点位置から内部側へ向かって傾斜的に厚さが薄くなっていることを特徴とする請求項1乃至9の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項11】 前記隔壁の前記外周壁との接点位置における厚さが前記隔壁の最も薄い部分の厚さの2.5倍以内であることを特徴とする請求項10に記載のハニカム構造体。

【請求項12】 ハニカムセグメントの前記軸方向に対

する垂直断面上において、外周側部分における隔壁同士の交点及び前記隔壁と外周壁との接点の一部又は全部の曲率半径が、中央側部分における隔壁同士の交点の曲率半径よりも大きいことを特徴とする請求項1乃至11の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項13】 ハニカムセグメントの主成分が、コージェライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、窒化珪素、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム及びこれらの組み合わせよりなる群から選ばれる少なくとも1種のセラミックス、Fe-Cr-A1系金属、又は金属SiとSiCからなることを特徴とする請求項1乃至12の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項14】 ハニカムセグメントが、触媒を担持していることを特徴とする請求項1乃至13の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項15】 前記触媒が、Pt、Pd及びRhのうちの少なくとも1種であることを特徴とする請求項14に記載のハニカム構造体。

【請求項16】 ハニカムセグメントの前記流通孔の断面形状が、三角形、四角形、六角形及びコレゲート形状のうちの何れかであることを特徴とする請求項1乃至15の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項17】 ハニカムセグメントが、流通孔の隔壁が渦過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造を有することを特徴とする請求項1乃至16の何れか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項18】 含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するフィルターとして用いられることを特徴とする請求項17に記載のハニカム構造体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関等の熱機関又はボイラー等の燃焼装置の排気ガス浄化装置や、液体燃料又は气体燃料の改質装置等に用いられるハニカム構造体に関し、特に使用時の温度上昇が小さく、クラックが発生しにくいハニカム構造体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、内燃機関等の熱機関又はボイラー等の燃焼装置の排気ガス浄化装置や、液体燃料又は气体燃料の改質装置等に、ハニカム構造体が用いられている。また、ディーゼルエンジンから排出される排気ガスのような含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するため、ハニカム構造体を用いることが知られている。

【0003】 このような目的で使用されるハニカム構造体は、排気ガスの急激な温度変化や局所的な発熱にさらされて内部に不均一な温度分布が生じやすく、それが原因でクラックが発生する等の問題があった。特にディ

一ゼルエンジンの排気中の粒子状物質を捕集するフィルターとして用いられる場合には、溜まったカーボン微粒子を燃焼させて除去し再生することが必要であり、この際に局所的な高温化が避けられないため、大きな熱応力が発生し易く、クラックが発生し易かった。

【0004】 また、使用目的によりハニカム構造体が大型化し、そのため複数のハニカムセグメントを接合することにより、ハニカム構造体を作成することが知られている。この場合も、発生する熱応力を低減させる工夫が必要である。

【0005】 熱応力を低減する方策として、従来、例えば、米国特許第4335783号公報には、多数のハニカム体を不連続な接合材で接合するハニカム構造体の製造方法が開示されている。また、特公昭61-51240号公報には、セラミック材料よりなるハニカム構造のマトリックスセグメントを押出し成形し、焼成後その外周側部分を加工して平滑にした後、その接合部に焼成後の鉱物組成がマトリックスセグメントと実質的に同じで、かつ熱膨脹率の差が800°Cにおいて0.1%以下となるセラミック接合材を塗布し、焼成する耐熱衝撃性回転蓄熱式が提案されている。また、1986年のSAE論文860008には、コーデュライトのハニカム部材を同じくコーデュライトセメントで接合したセラミックハニカムフィルターが開示されており、その中で接合部が不連続である接合方法が開示されている。さらに特開平8-28246号公報には、ハニカムセラミック部材を少なくとも三次元的に交錯する無機纖維、無機バインダー、有機バインダー及び無機粒子からなる弾性質シール材で接着したセラミックハニカムフィルターが開示されている。

【0006】 しかしながら、排ガス規制の更なる強化やエンジンの高性能化等のため、エンジン燃焼条件の改善、触媒浄化性能の向上を狙いとして、排気ガス温度が年々上昇しており、ハニカム担体に要求される耐熱衝撃性も厳しくなってきている。従って、上述のようなハニカム構造体であっても、再生時における発熱がより大きくなると、接合材や接合面にクラック等が生じるなどの可能性が考えられる。

【0007】 また、隔壁を厚くすることによりハニカム構造体の強度は向上するが、圧力損失が大きくなりエンジン性能等の機能を損なうこととなる。そこで特公昭54-110189号公報において、ハニカム担体の横断面中心方向へ隔壁厚さを規則的に薄くした構造が提案されており、さらに、特開昭54-150406号公報又は特開昭55-147154号公報において、ハニカム構造体の外周側部分のセル隔壁を内部のセル隔壁よりも厚くした構造が提案されている。しかし、この様なハニカム構造体は外部からの応力に対する強度は強くなるが、使用時において特に中心部が高温になるような場合の熱応力に対しては充分な耐久性があるとは言えない。

また、これらの文献には複数のセグメントを接合したハニカム構造体の各ハニカムセグメント、特に内部に位置するハニカムセグメントの隔壁や外周壁について何ら開示していない。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、圧力損失の増加や浄化性能等の機能の低下を抑制しつつ、使用時における温度上昇を抑制し熱応力によるクラックに対する耐久性がさらに改良されたハニカム構造体を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造からなる複数のハニカムセグメントが、該ハニカムセグメントの軸方向と平行な面で接合され一体化されてなるハニカム構造体であって、前記ハニカムセグメントの外周側部分における単位体積当たりの熱容量が、前記ハニカムセグメントの中央側部分における単位体積当たりの熱容量よりも大きいハニカムセグメントを含むことを特徴とするハニカム構造体を提供するものである。

【0010】 本発明において、上記のようなハニカムセグメントがハニカム構造体の最外周面を構成しないハニカムセグメントであることが好ましい。また、ハニカムセグメントの外周側部分における単位体積当たりの熱容量が、該ハニカムセグメントの中央側部分における単位体積当たりの熱容量の1.05倍以上、2.5倍以下であることが好ましい。更に、該外周側部分が該ハニカムセグメントの断面積の80%以下の面積を占める部分であることが好ましい。また、ハニカムセグメントの外周面にプレート、好ましくは該外周面の表面積×5mm以下の体積を有するプレートを設けることも好ましい。さらに該プレートの軸方向の中心が、ハニカムセグメントの軸方向の中心よりも被処理流体出口端面側に近く位置することが好ましい。また、ハニカムセグメントの外周側部分における隔壁の平均厚さが該ハニカムセグメントの中央側部分における隔壁の平均厚さよりも厚いことも好ましく、ハニカムセグメントの外周壁の平均厚さが、隔壁の平均厚さよりも厚いこともまた好ましい。さらに、ハニカムセグメントの軸方向に対する垂直断面上において、隔壁の一部又は全部が、外周壁との接点位置から内部側へ向かって傾斜的に厚さが薄くなっていることも好ましく、該隔壁の外周壁との接点位置における厚さが前記隔壁の最も薄い部分の厚さの2.5倍以内であることがさらに好ましい。また、外周側部分における隔壁同士の交点及び前記隔壁と外周壁との接点の一部又は全部の曲率半径が、中央側部分における隔壁同士の交点の曲率半径よりも大きいこと、好ましくは3倍～10倍であることも好ましい。

#### 【0011】

**【発明の実施の形態】** 以下、図面に従って、本発明のハニカム構造体の内容を詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。なお、以下において断面とは、特に断りのない限り軸方向(X方向)に対する垂直断面を意味する。

**【0012】** 本発明のハニカム構造体は図1及び図2に示される様に隔壁10により仕切られた軸方向(X方向)に貫通する多数の流通孔12を有するハニカム構造からなる複数のハニカムセグメント2が、該ハニカムセグメント2の軸方向(X方向)と平行な面(外周面4)で接合され一体化されてなるハニカム構造体1である。なお、図1及び図2において、一部のハニカムセグメントのみに隔壁10及び流通孔12を表しているが、総てのハニカムセグメントが同様の隔壁10及び流通孔12を有していることはいうまでもない。

**【0013】** 本発明の重要な特徴は、ハニカムセグメント2の外周側部分6における単位体積当たりの熱容量が、ハニカムセグメント2の中央側部分8における単位体積当たりの熱容量よりも大きい、好ましくは1.05倍以上、2.5倍以下であるハニカムセグメント2を、ハニカム構造体1が含むことである。この様な構成とすることにより、圧力損失の増大や、浄化性能等の機能をあまり損なうことなくハニカム構造体1の温度上昇を抑え、ハニカム構造体1の破損を防止することができる。中央側部分8は図2(b)に示されるように、ハニカムセグメント2の断面上の中心点30を中心として外周面4の断面形状の相似形で囲まれた部分、あるいは図2(c)に示されるように円で囲まれた部分であって、好ましくはハニカムセグメント2の断面積の20%以上、90%以下、さらに好ましくは40%以上、80%以下、さらにより好ましくは50%以上、70%以下の面積を占める部分である。外周側部分6の熱容量又は断面積が大きすぎると、全体の熱容量が大きくなりすぎ、浄化性能等の機能を損ない好ましくない。また、これらが小さすぎると本発明の効果が十分に得られない。外周側部分6はハニカムセグメント2の中央側部分8の外側であって中央側部分以外の部分であり、好ましくはハニカムセグメント2の断面積の10%以上、80%以下、さらに好ましくは20%以上60%以下、さらにより好ましくは30%以上、50%以下の面積を占める部分である。また、本発明において、単位体積当たりの熱容量とは、流通孔12を含めた体積を基準とする熱容量を意味する。

**【0014】** ハニカムセグメント2の外周側部分6の熱容量を中央側部分8の熱容量よりも大きくするためには、例えば図3に示されるように、ハニカムセグメント2における外周面4の一部又は全部にプレート20を設けることが好ましい。この場合は該プレートもハニカムセグメント2の外周側部分6の一部となる。プレート20は、プレート20を設置する各外周面4の表面積×5

mm以下の体積を有することが好ましい。プレート20の体積が大きすぎるとハニカムセグメント2間の厚さが厚すぎ圧力損失が増大し好ましくない。プレート20を外周面4の一部に設ける場合は図3(b)に示されるように、プレート20の軸方向(X方向)の中心22が、ハニカムセグメント本体21の軸方向(X方向)の中心24よりも被処理流体出口端面26側に近く位置することが好ましい。この様に構成することにより、より温度が上昇しやすいハニカム構造体の出口側の温度上昇を効果的に抑えることができる。

**【0015】** 本発明の好ましい他の実施形態は、図4(a)、(b)に示されるように、外周側部分6における隔壁10aの一部又は全部の厚さを中央側部分8における隔壁10bの厚さよりも厚くすることにより外周側部分6における隔壁10aの平均厚さが中央側部分8における隔壁10bの平均厚さより厚くなるように構成することである。外周側部分6における隔壁10aの一部を厚くする場合は、図4(b)に示されるように最も外側の流通孔12を仕切る隔壁10aを厚くすることが好ましく、さらにその内側の流通孔12を仕切る隔壁10aを順次厚くすることが好ましい。外周側部分6における隔壁10aの平均厚さは中央側部分8における隔壁10bの平均厚さの2.5倍以内であることが好ましい。外周側部分6における隔壁10aの厚さが厚すぎると圧力損失が増大しそう、エンジン性能等を損ない好ましくない。

**【0016】** 本発明のその他の好ましい形態は、図5に示されるように、ハニカムセグメント2の外周壁14の平均厚さが隔壁10の平均厚さよりも厚い構成とすることである。外周壁14の平均厚さは、隔壁10の平均厚さの1.5倍~5倍であることが好ましい。外周壁14の平均厚さが厚すぎると圧力損失が増大しそう、エンジン性能等を損ない好ましくなく、これが薄すぎると本発明の効果が十分に得られない。

**【0017】** 本発明のその他の好ましい形態は、図6に示されるように、ハニカムセグメント2の断面において、隔壁10の一部又は全部が、外周壁14との接点32の位置から内部側へ向かって傾斜的に厚さを薄くしてゆく構成とすることであり、さらに好ましくは最も外側の流通孔12から内部側に向かって2番目~10番目の流通孔12を仕切る隔壁10まで順次隔壁10の厚さを薄くすることである。ここで、傾斜的に厚さを薄くするとは、外側の流通孔12を仕切る隔壁10の平均厚さよりも1つ内側の流通孔12を仕切る隔壁10の平均厚さを薄くすることを意味し、例えば図6に示されるように連続的に厚さを変化させても良く、1つの流通孔12を仕切る隔壁10毎に厚さを変化させても良い。この場合、外周壁14との接点32の位置における隔壁の厚さが最も厚くなるが、その厚さは隔壁10の最薄部の2.5倍以内であることが好ましい。この厚さが厚すぎると

圧力損失が増大しすぎ、エンジン性能等を損ない好ましくない。

【0018】 本発明の他の好ましい形態は、図7(a)、(b)、(c)、(d)に示されるように、ハニカムセグメントの断面において、外周側部分6の隔壁10a同士の交点16aにおける曲率半径R16a及び隔壁10aと外周壁14との接点32における曲率半径R32aの一部又は全部の大きさが、中央側部分8に隔壁10bの交点16bにおける曲率半径R16bよりも大きい構成とすることである。この構成とすることにより圧力損失の低下をより抑えつつ熱容量を増やすことができる。曲率半径R16a及び/又はR32aは、好ましくはR16bの2倍~10倍、さらに好ましくは3倍~5倍である。曲率半径が大きすぎると流通孔断面が小さくなりすぎ圧力損失が大きくなり好ましくなく、曲率半径の倍率が小さすぎると熱容量を増加させる効果を得られず好ましくない。また、隔壁10の交点の断面が図7(e)に示されるような円形とすることもでき、この場合の外周側部分6の隔壁10aの交点16aにおける円形部分の半径R16aの大きさは、中央側部分8の隔壁10bの交点16bにおける円形部分の半径R16bの1.5倍~5倍であることが好ましい。

【0019】 本発明のハニカム構造体1は、上記のようなハニカムセグメント2を含む複数のハニカムセグメント2を一体化させることにより構成されるが、その際に総てのハニカムセグメントを上記のような本発明の特徴を備えるハニカムセグメントとしても良く、一部のハニカムセグメントを上記のような本発明の特徴を備えるハニカムセグメントとしても良い。一部のハニカムセグメントを上記のような本発明の特徴を備えるハニカムセグメントとする場合には、ハニカム構造体1の最外周面3を構成しないハニカムセグメント(図1(b)における2a)を上記のような本発明の特徴を備えるハニカムセグメントとすることが好ましい。この様な構成とすることにより、ハニカム構造体1の中央側部分の温度上昇を防止することができ、熱応力によるハニカム構造体の割れをより効果的に防止することができる。

【0020】 本発明において、ハニカムセグメント2の隔壁10の厚さは、50~200μmの範囲であることが好ましい。隔壁の厚さが50μm未満になると、ハニカムセグメントとしての強度が不足し、2000μmを超えると、ハニカムセグメントの有効GSAが低下するとともに、ガスが流れる場合の圧力損失が大きくなる。

【0021】 本発明のハニカムセグメント2の流通孔12の断面形状(セル形状)は製作上の観点から、三角形、四角形、六角形及びコルゲート形状のうちのいずれかであることが好ましい。なお、図1(a)、図1(b)には、一部のハニカムセグメント2にのみ隔壁10と流通孔12が示されているが、実際には総てのハニ

カムセグメントに隔壁10と流通孔12が存在する。

【0022】 隔壁により形成されるセルのセル密度、即ちセグメント2の断面上における単位面積当たりの流通孔12(セル)の数は、6~2000セル/平方インチ(0.9~311セル/cm<sup>2</sup>)が好ましく、50~400セル/平方インチ(7.8~62セル/cm<sup>2</sup>)がさらに好ましい。セル密度が6セル/平方インチ(0.9セル/cm<sup>2</sup>)未満になると、ハニカムセグメントとしての強度及び有効GSA(幾何学的表面積)が不足し、2000セル/平方インチ(311セル/cm<sup>2</sup>)を超えると、ガスが流れる場合の圧力損失が大きくなる。

【0023】 ハニカムセグメント2の断面形状に特に制限はないが、四角形状を基本形状として、ハニカム構造体1の最外周面3を構成するハニカムセグメント2bの形状をハニカム構造体の形状に合わせることが好ましい。また、各ハニカムセグメント2を扇形状の断面形状とすることもできる。

【0024】 本発明において、ハニカムセグメント2の主成分は、強度、耐熱性等の観点から、コーチェライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、窒化珪素、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム及びこれらの組み合わせよりなる群から選ばれる少なくとも1種のセラミックス、Fe-Cr-Al系金属、又は金属SiとSiCからなることが好ましいが、熱伝導率の高い炭化珪素は、放熱しやすいという点で特に好ましい。ここで、「主成分」とは、ハニカムセグメント2の80質量%以上を構成することを意味する。

【0025】 また、本発明において、ハニカムセグメント及び接合材が金属SiとSiCからなる場合、ハニカムセグメントのSi/(Si+SiC)で規定されるSi含有量が5~50質量%であることも好ましく、10~40質量%であることがさらに好ましい。5質量%未満ではSi添加の効果がなく、50質量%を超えるとSiCの特徴である耐熱性、高熱伝導性の効果が得られないからである。

【0026】 この場合、接合材のSi/(Si+SiC)で規定されるSi含有量が、接合されるハニカムセグメントと同等かそれより多く、かつ10~80質量%であることが望ましい。Si含有量がハニカムセグメントに比べて同等未満では接合強度が保てず、80質量%を超えると、高温での耐酸化性が不十分となる。

【0027】 本発明において、プレート20の主成分は比熱の大きい成分であることが好ましく、上述のハニカムセグメント2の主成分と同様、コーチェライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、窒化珪素、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム及びこれらの組み合わせよりなる群から選ばれる少なくとも1種のセラミックス、Fe-Cr-Al系金属、又は金属SiとSiCからなることが好ましい。

【0028】 ハニカムセグメントを一体化させるためには、例えば接合材により接合することが好ましいが、接合材の主成分は、前述のハニカムセグメントの主成分として好ましい材料の中から選ぶことができる。

【0029】 本発明のハニカム構造体を、触媒担体として内燃機関等の熱機関若しくはボイラー等の燃焼装置の排気ガスの浄化、又は液体燃料若しくは気体燃料の改質に用いようとする場合、ハニカム構造体に触媒、例えば触媒能を有する金属を担持させることができ。触媒能を有する金属の代表的なものとしては、Pt、Pd、Rhが挙げられ、これらのうちの少なくとも1種をハニカム構造体に担持させることができ。

【0030】 一方、本発明のハニカム構造体を、ディーゼルエンジン用パティキュレートフィルターのような、含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するためのフィルターに用いようとする場合、個々のハニカムセグメントは、流通孔の隔壁が沪過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造を有するものとすることが好ましい。

【0031】 このようなハニカムセグメントから構成されるハニカム構造体の一端面より含塵流体を通気させると、含塵流体は、当該一端面側の端部が封じられていない流通孔よりハニカム構造体内部に流入し、沪過能を有する多孔質の隔壁を通過して、ハニカム構造体の他端面側が封じられていない他の流通孔に入る。そして、この隔壁を通過する際に含塵流体中の粒子状物質が隔壁に捕捉され、粒子状物質を除去された浄化後の流体がハニカム構造体の他端面より排出される。

【0032】 なお本発明のハニカム構造体をフィルターとして用いる場合、捕捉された粒子状物質が隔壁上に堆積してくると、目詰まりを起こしてフィルターとしての機能が低下するので、定期的にヒーター等の加熱手段でハニカム構造体を加熱することにより、粒子状物質を燃焼除去し、フィルター機能を再生させるようになる。この再生時の粒子状物質の燃焼を促進するために、ハニカム構造体に上記のような触媒を担持させてもよい。

【0033】 次に本発明のハニカム構造体の製造方法について説明するが、本発明のハニカム構造体の製造方法はこれらに限定されるものではない。

【0034】 ハニカムセグメントの原料粉末として、前述の好適な材料、例えば炭化珪素粉末を使用し、これにバインダー、例えばメチルセルロース及びヒドロキシプロポキシルメチルセルロースを添加し、さらに界面活性剤及び水を添加し、可塑性の坯土を作製する。この坯土を押出成形により、例えば図2、図4~7に示されるようなハニカムセグメントを成形する。

【0035】 これら複数のハニカムセグメントを、例えばマイクロ波及び熱風で乾燥後、図2(a)のハニカムセグメントの外周面4に、例えば坯土と同じ組成の接

合材を塗布し、各ハニカムセグメントを接合することにより、一体に組立てた後、乾燥する。得られた組立後の乾燥体を、例えばN<sub>2</sub>雰囲気中で加熱脱脂し、その後Ar等の不活性雰囲気中で焼成することにより本発明のハニカム構造体を得ることができる。

【0036】 本発明において、ハニカムセグメントを接合する方法としては、上述のように外周面4に接合材を直接塗布する方法の他、接合材で形成した所定の厚みのプレート20を使用し、ハニカムセグメントとハニカムセグメントを該プレートと接合材により接合しても良い。

【0037】 流通孔のいずれかの端面が封じられたハニカム構造体は、上記の方法でハニカム構造体を製造した後、ハニカムセグメントと同様の原料で端面を互い違いに封じることにより製造することができる。

【0038】 この様にして製造されたハニカム構造体に触媒を担持させる方法は、当業者が通常行う方法でよく、例えば触媒スラリーをウォッシュコートして乾燥、焼成することにより触媒を担持させることができる。

【0039】

【実施例】 以下、本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0040】 (実施例1) 原料として、SiC粉80質量%及び及び金属Ti粉20質量%の混合粉末を使用し、これにメチルセルロース及びヒドロキシプロポキシルメチルセルロース、界面活性剤及び水を添加して、可塑性の坯土を作製した。この坯土を押出成形することにより隔壁の厚さが0.30mm、セル密度が300セル/平方インチ(46.50セル/cm<sup>2</sup>)、一辺の長さが55mmの四角柱状ハニカムセグメント2を成形し、マイクロ波及び熱風で乾燥した。上記ハニカムセグメントと同材料で、16mm×60mm×2.5mmの寸法のプレート20を上記と同様に作成し、接合材28としてハニカムセグメントと同材料で粘性を低くしたもの用いて図8(a)に示すようにハニカムセグメント2の外周面4に貼り付けた後、乾燥し、N<sub>2</sub>雰囲気中約400°Cで脱脂し、その後Ar不活性雰囲気中で約1550°Cで焼成してハニカムセグメントを得た。ハニカムセグメント2同士をセラミックファイバー、セラミック粉、有機及び無機のバインダーの混合物を用いて接合し、加工することで図8(b)の断面形状を有し、直径144mm×高さ153mm、の円柱状ハニカム構造体を得た。

【0041】 (比較例1) プレート20を用いなかつたこと以外は実施例1と同様の方法で図8(c)に示されるハニカム構造体を得た。

【0042】 実施例1及び比較例1で得られたハニカム構造体の外周部に把持材としてセラミック製無膨張マットを巻き、SUS409製のキャニング用缶体に押し

込んでキャニング構造体とした後、ディーゼル燃料軽油の燃焼により発生させたすす（以降ストートと称する）を含む燃焼ガスを、ハニカム構造体の下端面より流入させ、上端面より流出させることにより、ストートをハニカム構造体内に捕集し、次に一旦室温まで放冷した後、ハニカム構造体の下端面より650°Cで一定割合の酸素を含む燃焼ガスを流入させることにより、ストートを燃焼除去するフィルター再生試験を実施した。捕集ストート量を10、12、14、16、18g/L（リットル）堆積させた場合の、フィルター再生試験後のハニカム構造体

のクラック発生の有無が目視で確認された。その結果を表1に示す。また、ストート堆積量が12g/Lにおける燃焼試験時の最高温度を測定した。その結果を図9に示す。表1より実施例1で得られたハニカム構造体は比較例1で得られた従来のハニカム構造体に比べて破損しない限界のストート堆積量が増加したことが判り、また図9から最高温度も低くなったことが判る。

## 【0043】

【表1】

	ストート堆積量				
	10g/L	12g/L	14g/L	16g/L	18g/L
実施例1	○	○	○	○	×
比較例1	○	○	○	×	

## 【0044】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明のハニカム構造体は、ハニカム構造体を構成するハニカムセグメントの外周側部分の熱容量を中央側部分の熱容量よりも大きくしたので使用時の温度上昇が抑えられ熱応力に対する耐久性が向上した。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るハニカム構造体の一形態を示す模式図であり、(a)は斜視図、(b)は断面模式図である。

【図2】 本発明に係るハニカムセグメントの一形態を示す模式図であり、(a)は斜視図、(b)及び(c)は断面模式図である。

【図3】 本発明に係るハニカムセグメントの一形態を示す模式図であり、(a)は断面図、(b)は側面図である。

【図4】 (a)、(b)は各々本発明の一形態を示すハニカムセグメント断面の部分模式図である。

【図5】 本発明の一形態を示すハニカムセグメント断面の部分模式図である。

【図6】 本発明の一形態を示すハニカムセグメント断

面の部分模式図である。

【図7】 本発明に係るハニカムセグメントの一形態を示す模式図であり、(a)は断面の部分模式図であり、(b)～(e)は隔壁の交点の拡大図である。

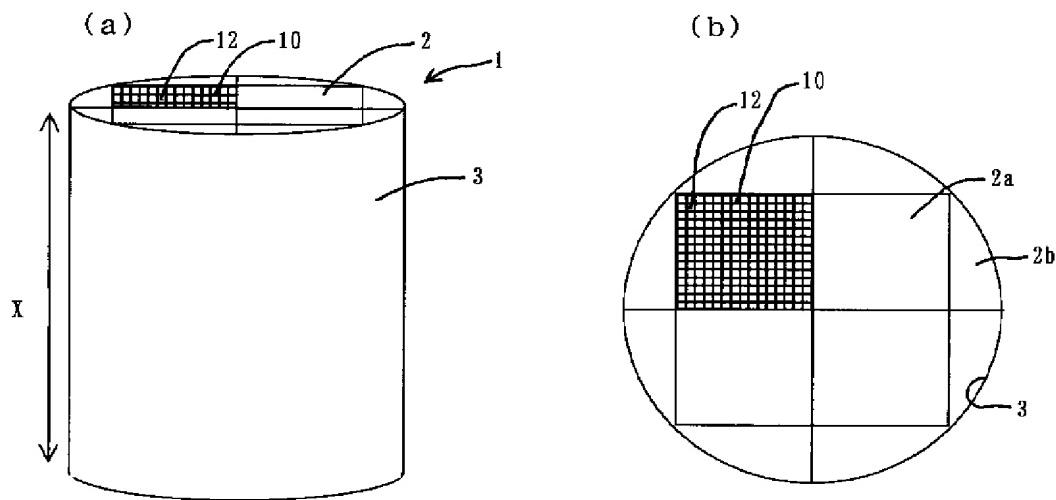
【図8】 (a)は実施例1で作成したハニカムセグメントの斜視図、(b)はハニカム構造体の断面模式図、(c)は比較例1で作成したハニカム構造体の断面模式図である。

【図9】 実施例におけるストート再生時の最高温度を示すグラフである。

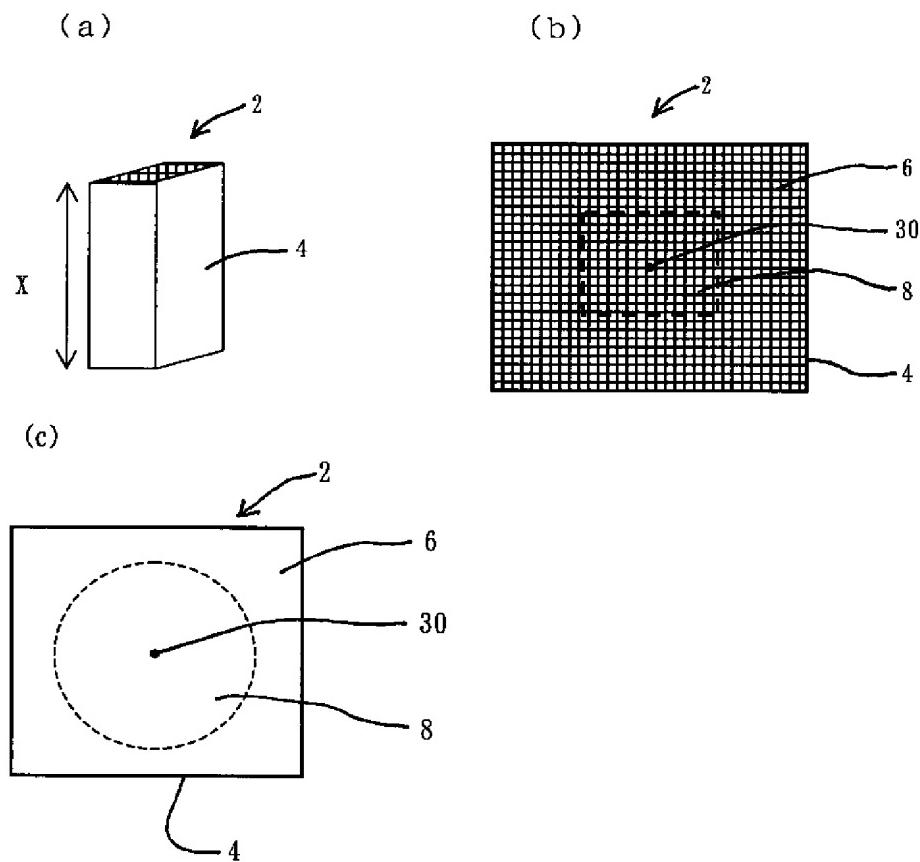
## 【符号の説明】

1…ハニカム構造体、2…ハニカムセグメント、3…ハニカム構造体の最外周面、4…ハニカムセグメントの外周面、6…ハニカムセグメントの外周側部分、8…ハニカムセグメントの中央側部分、10…隔壁、12…流通孔、14…外周壁、16…隔壁の交点、20…プレート、21…ハニカムセグメント本体、22…プレートの軸方向中心、24…ハニカムセグメントの軸方向中心、26…ハニカムセグメントの出口側担面、28…接合材、30…ハニカムセグメント断面の中心点、32…外周壁と隔壁との接点。

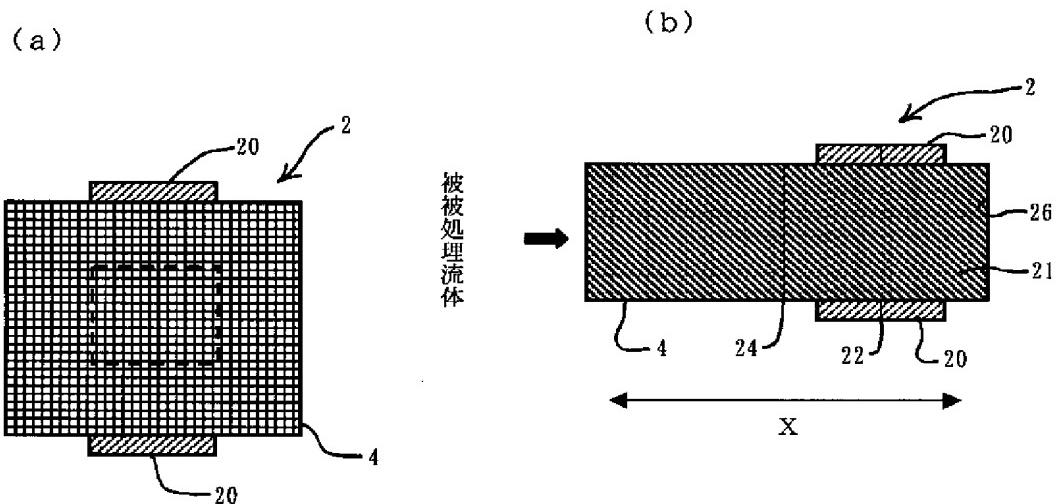
【図1】



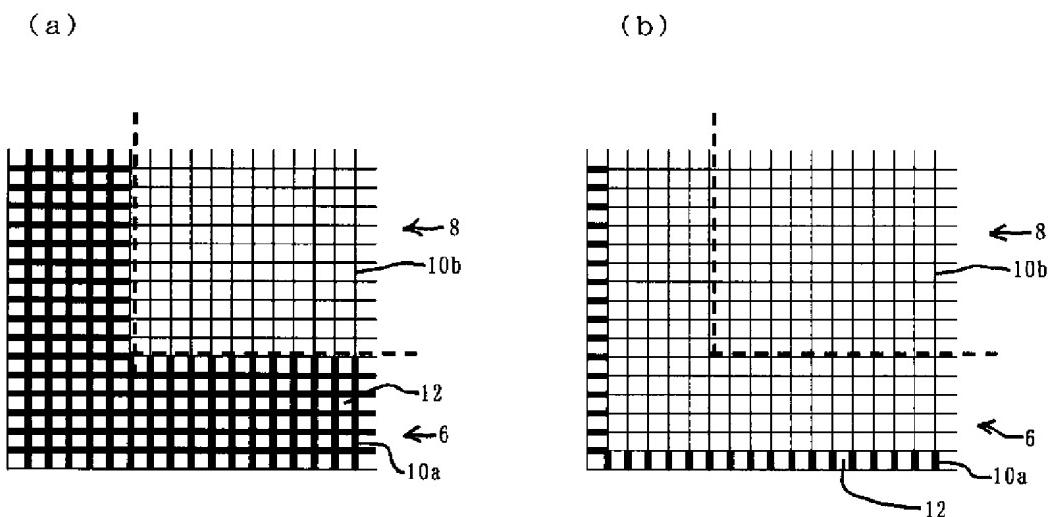
【図2】



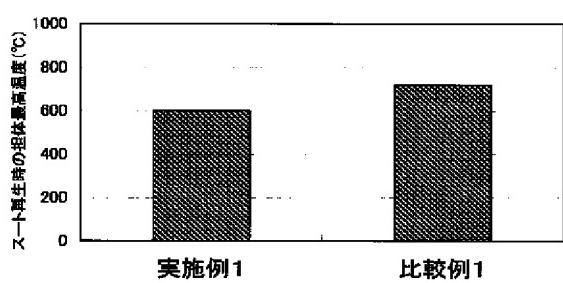
【図3】



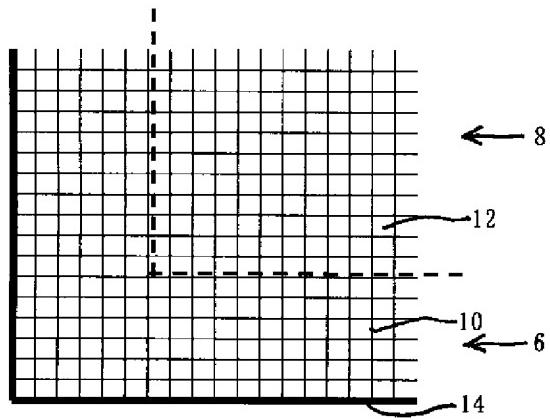
【図4】



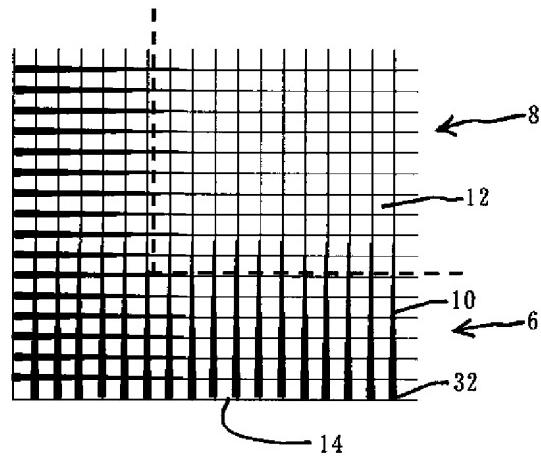
【図9】



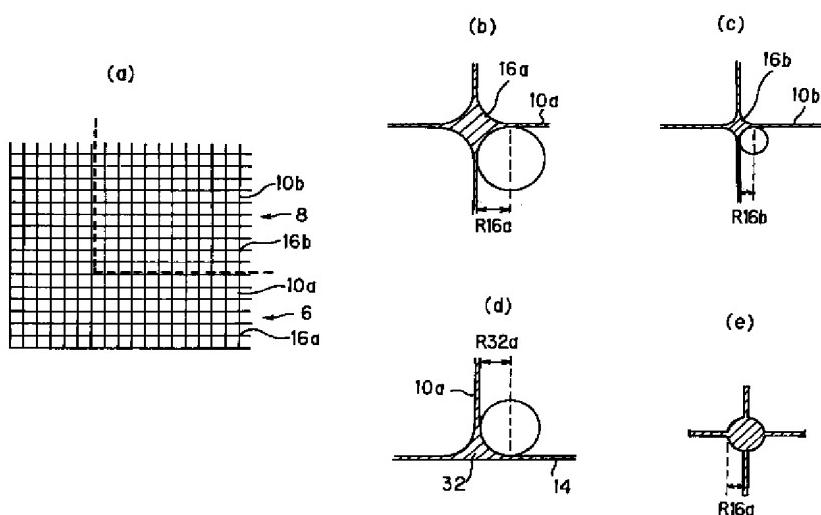
【図5】



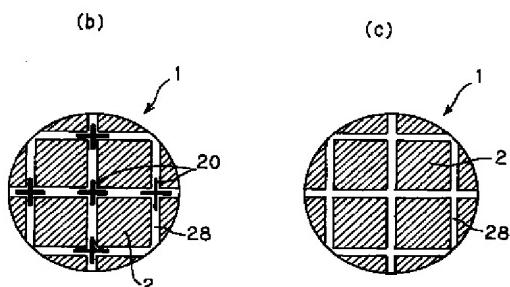
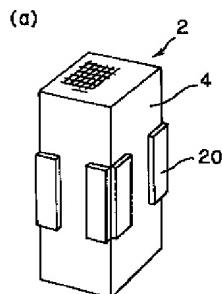
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int.C1. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル (参考)
B 0 1 J 35/04		B 0 1 J 35/04	3 0 1 P 4 G 0 6 9
B 2 8 B 3/26		B 2 8 B 3/26	A
F 0 1 N 3/02	3 0 1	F 0 1 N 3/02	3 0 1 C
	3 2 1	3/10	3 2 1 A
3/10		3/24	A
3/24		3/28	E
3/28	3 0 1	B 0 1 D 53/36	3 0 1 P
			C

F ターム(参考) 3G090 AA03 BA01  
 3G091 AB01 AB13 BA07 GA11 GA16  
 GB05W GB06W GB07W GB10X  
 GB17X  
 4D019 AA01 BA05 BB06 BC07 BC11  
 BC12 CA01  
 4D048 BB02 BB14 BB15 BB16  
 4G054 AA06 AB09 BD01 BD19  
 4G069 AA01 AA08 CA03 DA06 EA19  
 EA25 EA26 EA27